



(11)

EP 3 338 734 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.06.2018 Patentblatt 2018/26

(51) Int Cl.:
A61C 19/10 (2006.01) **H04N 5/232** (2006.01)
G06T 7/73 (2017.01)

(21) Anmeldenummer: **16206420.8**

(22) Anmeldetag: **22.12.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

• **Pauler, Markus**
6800 Feldkirch (AT)

(74) Vertreter: **Baronetzky, Klaus**
Splanemann
Patentanwälte Partnerschaft
Rumfordstrasse 7
80469 München (DE)

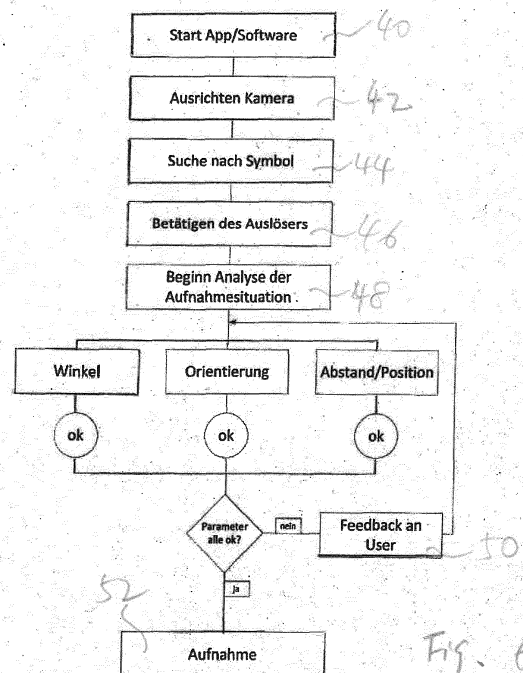
(71) Anmelder: **Ivoclar Vivadent AG**
9494 Schaan (LI)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(72) Erfinder:
• **Schlegel, Manuel**
8887 Mels (CH)

(54) VERFAHREN ZUR AUSRICHTUNG EINER KAMERA ODER SCANVORRICHTUNG

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ausrichtung einer Kamera oder Scanvorrichtung für die Aufnahme eines Dentalhilfselements wie eines Minifarbschlüssels. Auf dem Dentalhilfselement ist eine Markierung mit mindestens einer Asymmetrie angebracht, und/oder, mindestens ein Teil des Dentalhilfselements wird mit einer Asymmetrie als Markierung verwendet. Eine mit der Markierung kongruente oder mathematisch ähnliche Schablone wird auf einer Anzeigevorrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung eingeblendet. Für die Ausrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung wird eine Änderung des Deckungsgrades der Schablone mit der Markierung oder dem einen Teil des Dentalhilfselements erfasst.



EP 3 338 734 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ausrichtung einer Kamera oder Scanvorrichtung für die Aufnahme eines Dentalhilfselements gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 bzw. 2.

[0002] Für die Herstellung eines Prothesenzahns ist es unter anderem wichtig, einen möglichst geringen Farbunterschied zwischen dem Prothesenzahn und dem benachbarten natürlichen Zahn bzw. den benachbarten natürlichen Zähnen zu erreichen, um dem Restaurat ein natürliches Erscheinungsbild geben zu können.

[0003] Hierzu ist der erste Schritt, die Farbe des betreffenden natürlichen Zahns zu ermitteln. Es wurde vorgeschlagen, mit Hilfe einer Referenz durch einen Vergleich die Zahnfarbe zu bestimmen.

[0004] Zu solchen Referenzen gehören Farbschlüssel, die als Hilfsmittel für die Auswahl der Zahnfarbe dienen. Ein solcher Farbschlüssel ist aus der Druckschrift EP 2 255 749 B1 bekannt. Der dortige (Mini-)Farbschlüssel weist eine Vielzahl von Farbmustern auf, die nach der Art einer Matrix angeordnet sind. Jedes Farbmuster entspricht einer handelsüblichen Zahnfarbe, und bevorzugt sind einander ähnliche Zahnfarben benachbart angeordnet. Der dortige Farbschlüssel wird auf einem Zahn befestigt, und zwar auf dessen vestibulärer Fläche. Durch einen optischen Vergleich gelingt es, die Übereinstimmung eines Farbmusters mit einer Fläche eines Nachbarzahns zu erfassen, so dass für diese Fläche die Zahnfarbe festliegt und damit erfasst ist.

[0005] Eine korrekte Zahnfarbbestimmung ist aber schwierig, weil die Zahnfarbe nicht allein nur durch die Farbe bestimmt werden kann. Die Transluzenz und Helligkeit des natürlichen Zahns, welche unter anderem der Zahnstruktur unterliegen, spielen ebenfalls eine große Rolle für die Zahnfarbbestimmung.

[0006] Es wurde ferner vorgeschlagen, durch eine Kamera Fotos des Zahns aufzunehmen. Mit den Fotos wird eine Bildanalyse vorgenommen, deren Ergebnis als gemessene Farbe mindestens eines Bereiches des Zahns bestimmt wird.

[0007] Der Zahn verhält sich ferner metamerisch, und das Erscheinungsbild des Zahns ändert sich je nach gegebener Lichtsituation und Betrachtungswinkel - sowohl für menschliche Augen, als auch für ein aufgenommene Foto des Zahns und/oder des Farbschlüssels. Diese äußeren Faktoren erschweren auch die Bestimmung der Zahnfarbe.

[0008] Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 bzw. 2 zu schaffen, mit welchem zumindest eine einfachere und präzisere Farbauswahl möglich ist.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch Anspruch 1 bzw. 2 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0010] Erfindungsgemäß wird für die Aufnahme eines Dentalhilfselements, wie eines Minifarbschlüssels, ggf. samt einem zu vergleichenden Zahn, eine Kamera oder

Scanvorrichtung auf das Dentalhilfselement ausgerichtet. Nach der Ausrichtung bleibt durch z.B. eine intelligente Software in Kombination mit einer Bildverarbeitung die Kameraposition gleich. Eine immer gleichbleibende Kameraposition bzw. Aufnahmesituation bedeutet konkret, dass der Abstand der Kamera oder Scanvorrichtung zum Dentalhilfselement, die Ausrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung relativ zum Dentalhilfselement und der Betrachtungswinkel konstant gehalten werden müssen.

[0011] Erfindungsgemäß wird mindestens eine Asymmetrie in Form einer Markierung oder Schablone sowohl bei dem Dentalhilfselement, als auch bei der Kamera oder Scanvorrichtung eingesetzt. Bei der Ausrichtung wird die Asymmetrie am Dentalhilfselement mit der Asymmetrie an der Kamera oder Scanvorrichtung in Deckung gebracht. Bei einer vollständigen Deckung ist erfindungsgemäß die Ausrichtung gegeben.

[0012] Dadurch können erfindungsgemäß alle vorgeannten äußeren Faktoren wie z.B. Lichtsituation bzw. Einflüsse auf die Aufnahme für die Farbbestimmung konstant gehalten werden.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform ist es vorgesehen, dass auf dem Dentalhilfselement eine Markierung mit mindestens einer Asymmetrie angebracht ist. Eine mit der Markierung kongruente oder mathematisch ähnliche Schablone wird auf einer Anzeigevorrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung eingeblendet. Für die Ausrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung wird anschließend die Schablone mit der Markierung in Deckung gebracht.

[0014] Zur Bestimmung, ob sich die Schablone vollständig mit der Markierung deckt, kann man mit bloßem Auge durch die Kamera oder über die Scanvorrichtung beobachten, ob lediglich der ausgeschnittene Teil der Schablone, aber nicht auch die Bereiche außerhalb des ausgeschnittenen Teils der Schablone, durch die Markierung gefüllt ist.

[0015] Es ist erfindungsgemäß günstig, dass bei der Ausrichtung aufgrund der auf der Anzeigevorrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung eingeblendeten Schablone zwischen dem Teil der Markierung innerhalb des ausgeschnittenen Teils der Schablone und dem Teil der Markierung außerhalb des ausgeschnittenen Teils der Schablone ein Farbunterschied besteht. Der Teil der Markierung innerhalb des ausgeschnittenen Teils der Schablone hat eine relativ natürliche Farbe, während der Teil der Markierung außerhalb des ausgeschnittenen Teils der Schablone eine opake Farbe aufweist. Somit ist es für den Beobachter ersichtlich, ob bei der Ausrichtung sich die Schablone bereits vollständig mit der Markierung deckt oder nicht.

[0016] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist es vorgesehen, dass zusätzlich dazu, dass auf dem Dentalhilfselement eine Markierung mit mindestens einer Asymmetrie angebracht ist, mindestens ein Teil des Dentalhilfselements oder lediglich dieser allein mit einer Asymmetrie als Markierung verwendet wird. Für die Aus-

richtung der Kamera oder Scanvorrichtung wird anschließend die Schablone mit dem Teil des Dentalhilfselements in Deckung gebracht.

[0017] Falls das Dentalhilfselement in Form eines (Mini-)Farbschlüssels ist, der eine Vielzahl von Farbmustern aufweist, die je würfelförmig und nach der Art einer Matrix angeordnet sind, kann ein Teil dieser Farbmuster mit einer asymmetrischen Anordnung als Markierung verwendet werden.

[0018] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist es vorgesehen, dass eine mit der Markierung oder mindestens einem Teil des Dentalhilfselements kongruente oder mathematisch ähnliche Schablone als virtuelles Bild in der Kamera oder Scanvorrichtung oder in einen Speicher für die Kamera oder Scanvorrichtung hinterlegt ist. Für die Ausrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung wird die Schablone mit der Markierung oder dem einen Teil des Dentalhilfselements in Deckung gebracht.

[0019] In dem Speicher für die Kamera oder Scanvorrichtung können eine Vielzahl von solchen virtuellen Bildern abgespeichert sein, welche virtuelle Schablonen in unterschiedlichen Formen je entsprechend einer Markierung zeigen. Es ist günstig, dass mit den virtuellen Schablonen die Herstellung von realen Schablonen vermieden wird und die Speicherung und das Management von Schablonen ebenfalls vereinfacht wird.

[0020] Erfindungsgemäß ist es noch günstiger, dass durch die Kamera oder Scanvorrichtung eine noch nicht erfolgreiche Ausrichtung bzw. Deckung der virtuellen Schablone mit der Markierung erkannt werden kann und dann für den Bediener eine Annäherung an die Deckung signalisiert wird.

[0021] Der automatische Erkennungsprozess durch die Kamera oder Scanvorrichtung kann ähnlich wie derjenige mit bloßem Auge des Bedieners laufen. Dieser kann aber auch basierend auf einer anderen an sich bekannten Weise funktionieren. Es ist vorteilhaft, dass die Präzision der automatischen Erkennung der Deckung deutlich höher als diejenige bei der menschlichen Beobachtung sein kann.

[0022] Es ist besonders günstig, durch die Kamera oder Scanvorrichtung eine Annäherung an die Deckung zu signalisieren. Dadurch wird der Bediener angewiesen, den Abstand zwischen des Dentalhilfselements und der Kamera/Scanvorrichtung und/oder die Position der Kamera/Scanvorrichtung und/oder die Orientierung der Kamera/Scanvorrichtung zum Dentalhilfselement zu justieren.

[0023] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist es vorgesehen, dass Hilfselemente wie Pfeile auf einer optischen Fläche der Kamera oder Scanvorrichtung eingeblendet werden, wenn die Deckung noch nicht erreicht ist. Die Hilfselemente können in die Richtung verweisen, in die die Deckung erreicht werden kann.

[0024] Beispielsweise bedeutet ein auf der optischen Fläche der Kamera oder Scanvorrichtung angezeigter, nach rechts weisender Pfeil, dass die Kamera/Scanvor-

richtung nach rechts bewegt werden sollte. Vier Pfeile, die jeweils nach oben, unten, links und rechts weisen, bedeuten, dass der Abstand zwischen dem Zahn und der Kamera/Scanvorrichtung vergrößert werden sollte.

5 Ein gebogener Pfeil oder zwei einander gegenüberliegende, gebogene Pfeile bedeuten, dass die Orientierung der Kamera/Scanvorrichtung zum Zahn bzw. zum Dentalhilfselement dementsprechend reguliert werden sollte. Ein nach rechts in einen schwarzen Punkt weisender Pfeil bedeutet, dass der rechte Teil der Kamera/Scanvorrichtung um eine Achse parallel zur Markierung des Dentalhilfselements zu diesem hin gedreht werden sollten, damit der geforderte Aufnahmewinkel zwischen der Kamera/Scanvorrichtung und dem Dentalhilfselement z. B. genau 90° ist.

10 **[0025]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist es vorgesehen, dass die Schablone auf einer optischen Fläche der Kamera oder Scanvorrichtung eingeblendet wird. Hierzu kann die Schablone in an sich bekannter Weise benachbart dem Gehäuse der Kameralinse verbunden werden, so dass sich die Schablone, insbesondere der ausgeschnittene Teil der Schablone, zentral auf der Kameralinse und in Deckung mit dieser befindet.

15 **[0026]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist es vorgesehen, dass die Schablone auf einem virtuellen Bild eingeblendet wird und von einer Bilderkennungsvorrichtung erfasst wird. Dieses Bild kann vorab in einem Speicher für die Kamera oder Scanvorrichtung abgespeichert werden. Bei dem Ausrichtungsprozess wird das Bild aus dem Speicher abgerufen und auf einer Anzeigevorrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung angezeigt. In das Bild wird anschließend eine virtuelle Schablone eingeblendet und danach von einer Bilderkennungsvorrichtung erfasst. Dieses Bild samt der eingeblendeten Schablone wird zur Ausrichtung verwendet.

20 **[0027]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist es vorgesehen, dass die Einblendung der Schablone erkannt wird und Ausrichthinweise für die Kamera oder Scanvorrichtung in Abhängigkeit von der eingeblendeten Position der Schablone abgegeben werden. Gerade nach der Einblendung der Schablone in das virtuelle Bild werden Ausrichthinweise für die Kamera oder Scanvorrichtung aktiviert. Dementsprechend wird die eingeblendete Position der Schablone erfasst und als der Ausgangspunkt für die Ausrichtung verwendet. Die Ausrichthinweise in Form von z.B. Pfeilen werden basierend auf dieser Position und der Position des Zahns bzw. des Dentalhilfselements automatisch generiert und dann angezeigt.

25 **[0028]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist es vorgesehen, dass die Ausrichthinweise die Fokussierung oder den elektronisch steuerbaren Erfassungsbereich der Kamera betreffen und basierend hierauf die Erfassung des Bildes bei Bedarf geändert wird. Die Fokussierungshinweise werden basierend auf dem aktuellen Abstand zwischen dem Zahn und der Kamera/Scanvorrichtung generiert, und es wird basierend auf

der aktuellen Position der Kamera/Scanvorrichtung und der Orientierung der Kamera/Scanvorrichtung und dem Winkel der Kamera/Scanvorrichtung zum Dentalhilfselement auf eine etwaige Änderung des elektronisch steuerbaren Erfassungsbereichs der Kamera hingewiesen.

[0029] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist es vorgesehen, dass die Ausrichthinweise als optische und/oder akustische Hinweise für den Benutzer der Kamera ausgebildet sind. Optische Ausrichthinweise können z.B. die vorgenannten Pfeile oder andere Symbole sein, die geeignet sind, zur zutreffenden Ausrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung den Benutzer klar anzuweisen.

[0030] Akustische Hinweise sind z.B. in Form von Sprachausgaben wie - "Kamera ist jetzt verdreht!" oder "Falscher Abstand!" - realisiert, über welche entsprechende Angaben dem Benutzer kommuniziert werden können.

[0031] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist es vorgesehen, dass die Übereinstimmung oder Deckung zwischen der Schablone und der Markierung oder einem Teil des Dentalhilfselements durch eine optische oder akustische Anzeige oder durch Auslösen der Kamera signalisiert wird.

[0032] Bei einer zutreffenden, vollständigen Deckung der Schablone mit der Markierung kann auf der Anzeigevorrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung beispielsweise die folgende Angabe angezeigt werden: "Ausrichtung gegeben!". Alternativ oder zusätzlich dazu kann der Benutzer in einer akustischen Weise, die von der akustischen Anzeige während der Ausrichtungsphase unterschiedlich ist, über die gegebene Ausrichtung der Kamera informiert werden.

[0033] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist es vorgesehen, dass die Markierung oder der Teil des Dentalhilfselements für die Erkennung eines Winkelfehlers in einer Linie angeordnete Punkte oder Linien aufweist.

[0034] Es ist besonders günstig, dass bei einem Farbschlüssel aus würfelförmigen Farbmustern bzw. einem Keramikgrid die Farbmuster über einen definierten Spaltenabstand voneinander getrennt werden. Innerhalb der Spalte können erfindungsgemäß in einer Linie angeordnete Punkte oder Linien vorgesehen sein.

[0035] Diese Punkte oder Linien sind während der Ausrichtung durch die Kamera nur sichtbar, wenn die Kamera zu dem Farbschlüssel bzw. dem Zahn orthogonal gelegt ist, also, wenn der vorgegebene, optimale Aufnahmewinkel erreicht ist.

[0036] An der Schablone können ebenfalls solche Punkte oder Linien vorgesehen sein. Ob die Punkte oder Linien am Farbschlüssel mit der entsprechenden Punkteihe oder Markierung der Schablone übereinstimmen oder nicht, ist durch die Kamera oder Scanvorrichtung zur Feststellung eines Winkelfehlers erfassbar.

[0037] Weitere Vorteile, Einzelheiten und Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung anhand der Zeich-

nungen.

[0038] Es zeigen:

- | | | |
|----|---------|--|
| 5 | Fig. 1 | eine schematisch dargestellte Anordnung mit einer Ausführungsform des beim erfindungsgemäßen Verfahren verwendeten Minifarbschlüssels und mit drei Schneidezähnen in Vorderansicht; |
| 10 | Fig. 2 | eine schematisch dargestellte Anordnung mit einer weiteren Ausführungsform des beim erfindungsgemäßen Verfahren verwendeten Minifarbschlüssels und mit drei Schneidezähnen in Vorderansicht; |
| 15 | Fig. 3a | einen schematisch dargestellten Zustand der Markierung und der Schablone während der Ausführung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens; |
| 20 | Fig. 3b | einen weiteren schematisch dargestellten Zustand der Markierung und der Schablone während der Ausführung der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß Fig. 3a; |
| 25 | Fig. 3c | einen weiteren schematisch dargestellten Zustand der Markierung und der Schablone während der Ausführung der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß Fig. 3a; |
| 30 | Fig. 3d | einen weiteren schematisch dargestellten Zustand der Markierung und der Schablone während der Ausführung der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß Fig. 3a; |
| 35 | Fig. 4a | einen schematisch dargestellten Zustand der Markierung und der Schablone während der Ausführung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens; |
| 40 | Fig. 4b | einen weiteren schematisch dargestellten Zustand der Markierung und der Schablone während der Ausführung der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß Fig. 4a; |
| 45 | Fig. 4c | einen weiteren schematisch dargestellten Zustand der Markierung und der Schablone während der Ausführung der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß Fig. 4a; |
| 50 | Fig. 5 | eine weitere schematisch dargestellte Ausführungsform des im erfindungsgemäßen Verfahren verwendeten Minifarbschlüssels; |

und

Fig. 6 ein Blockdiagramm für den Ablauf einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0039] Die in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform des im erfindungsgemäßen Verfahren verwendeten Minifarbschlüssels 10 ist an einem der dargestellten Schneidezähne 3 in an sich bekannter Weise befestigt angeordnet. Es wird zum Vergleich der Farben des Minifarbschlüssels 10 mit der Farbe der Schneidezähne 3, insbesondere des mittig stehenden Schneidezahns 3, für die Farbbestimmung durch eine Kamera oder Scanvorrichtung mindestens ein Foto aufgenommen.

[0040] Der gemäß Fig. 1 dargestellte Minifarbschlüssel 10 weist sechzehn Farbmuster 2 auf, die nach der Art einer Vier-Mal-Vier-Matrix angeordnet sind. Benachbart der Matrix ist eine L-förmige Markierung 4 auf einem Substrat 5 angeordnet. Für die Ausrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung wird eine Schablone 6 der Kamera oder Scanvorrichtung mit der Markierung 4 in Deckung gebracht.

[0041] Die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsform des beim erfindungsgemäßen Verfahren verwendeten Minifarbschlüssels 10 unterscheidet sich von der in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform darin, dass das Substrat 5 und die hierauf aufgelegte Markierung 4 erfindungsgemäß nicht mehr erforderlich sind, sondern ein Teil der Matrix - entsprechend dem gemäß Fig. 2 durch schräge Linien bezeichneten Teil - selbst eine L-förmige Markierung bildet. Für die Ausrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung wird anschließend die Schablone mit diesem Teil des Farbmuster 2 in Deckung gebracht.

[0042] Gemäß den Figuren 3a bis 4c ist je in dem Erfassungsbereich 7 der Kamera oder Scanvorrichtung ein Zustand der Markierung 4 und der Schablone 6 während der Ausrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung angezeigt. Es sind im Hinblick auf den Minifarbschlüssel 10 lediglich seine Markierung 4 dargestellt. Die (anderen) Farbmuster 2 und das etwaige Substrat 5 des Minifarbschlüssels 10 sind nicht dargestellt.

[0043] In der gemäß den Fig. 3a bis 3d dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine mit der Markierung 4 kongruente, L-förmige Schablone 6 verwendet, die auf einer Anzeigevorrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung eingeblendet wird.

[0044] Aus Fig. 3a ist ersichtlich, dass in dem Erfassungsbereich 7 der Kamera oder Scanvorrichtung die Markierung 4 wesentlich kleiner als die Schablone 6 ist und innerhalb des ausgeschnittenen Teils dieser angezeigt ist. Dies bedeutet, dass der Abstand zwischen der Kamera oder Scanvorrichtung und dem Minifarbschlüssel 10 deutlich größer als der Soll-Abstand ist. Der Bediener der Kamera oder Scanvorrichtung sollte dann dementsprechend die Kamera oder Scanvorrichtung an den Minifarbschlüssel 10 annähern.

[0045] Gemäß Fig. 3b ist in dem Erfassungsbereich 7 der Kamera oder Scanvorrichtung die Markierung 4 ein wenig größer als die Schablone 6 angezeigt. Dies bedeutet, dass der Abstand zwischen der Kamera oder Scanvorrichtung und dem Minifarbschlüssel 10 ein wenig zu klein ist. Die Markierung 4 weist gemäß Fig. 3b einen innerhalb des ausgeschnittenen Teils der Schablone 6 sichtbaren Teil 4x und einen außerhalb des ausgeschnittenen Teils der Schablone 6 aufgrund des undurchsichtigen Materials der Schablone 6 nicht klar sichtbaren Teil 4y auf. Der sichtbare Teil 4x der Markierung 4 hat eine relativ natürliche Farbe, während der nicht klar sichtbare Teil 4y der Markierung 4 eine opake Farbe aufweist.

[0046] Erfindungsgemäß wird der Farbunterschied zwischen der natürlichen Farbe und der opake Farbe ausgenutzt. Es ist für den Benutzer der Kamera oder Scanvorrichtung besonders vorteilhaft, bei einer knappen Deckung durch diesen Farbunterschied festzustellen, dass sich die Schablone 6 noch nicht vollständig mit der Markierung 4 deckt.

[0047] Aus Fig. 3c ist ersichtlich, dass die Relativposition der Kamera oder Scanvorrichtung zum Minifarbschlüssel 10 nicht optimal ist. Der Bediener der Kamera oder Scanvorrichtung sollte dann dementsprechend die Position der Kamera oder Scanvorrichtung an den Minifarbschlüssel 10 anpassen.

[0048] Fig. 3d zeigt eine erfolgreiche Deckung der Schablone 6 mit der Markierung 4.

[0049] In der gemäß den Fig. 4a bis 4c dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine mit der Markierung 4 kongruente, L-förmige Schablone 6 verwendet, die als virtuelles Bild in der Kamera oder Scanvorrichtung hinterlegt ist. Auf einer optischen Fläche der Kamera oder Scanvorrichtung werden Pfeile 12, 14 und schriftliche Angaben 16 als Hilfselemente eingeblendet, die dazu dienen, eine Annäherung an die Deckung und/oder eine erfolgreiche Deckung zu signalisieren.

[0050] Aus Fig. 4a ist ersichtlich, dass die Schablone 6 zu der Markierung 4 verdreht ist, also die Kamera oder Scanvorrichtung zu dem Minifarbschlüssel 10 verdreht ist. Dies wird durch die Kamera oder Scanvorrichtung in an sich bekannter Weise in Echtzeit erkannt. Dementsprechend wird erfindungsgemäß auf der Anzeigevorrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung ein Hinweis in Form zweier einander gegenüberliegender, nach innen gebogener Pfeile 12 auf das Drehen der Kamera oder Scanvorrichtung angezeigt. Gemäß Fig. 4b ist die Kamera oder Scanvorrichtung nicht nur zu dem Minifarbschlüssel 10 verdreht, sondern sie hat zu dem Minifarbschlüssel 10 auch einen falschen Abstand und befindet sich in einer falschen Position.

[0051] Erfindungsgemäß wird in diesem Fall durch die Kamera oder Scanvorrichtung bestimmt, dass zunächst die Position der Kamera oder Scanvorrichtung zu justieren ist. Dementsprechend wird auf der Anzeigevorrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung ein Hinweis in Form eines nach oben weisenden Pfeils 14 und eines

nach rechts weisenden Pfeils 14 auf die Beweigung der Kamera oder Scanvorrichtung nach oben rechts hin angezeigt.

[0052] Es wird erfindungsgemäß durch die Kamera oder Scanvorrichtung eine erfolgreiche Deckung der Schablone 6 mit der Markierung 4 erkannt und zugleich automatisch auf der Anzeigevorrichtung mit den schriftlichen Angaben 16 "Ausrichtung gegeben!" indiziert (s. Fig. 4c).

[0053] Die automatische Erkennung der Deckung durch die Kamera oder Scanvorrichtung gemäß den Figuren 4a bis 4c hat erfindungsgemäß im Vergleich mit der menschlichen Beobachtung eine erheblich höhere Präzision.

[0054] In der gemäß Fig. 5 dargestellten Ausführungsform des Minifarbschlüssels 10 werden die Farbmuster 2 über einen definierten Spaltenabstand 20 voneinander getrennt. Die durch schräge Linien bezeichneten Farbmuster 2 bilden die Markierung 4 für die Ausrichtung.

[0055] Erfindungsgemäß sind in den diesen Farbmustern 2 benachbarten Spalten 20 eine Vielzahl von Punkten 30 angeordnet, die bevorzugt auch farbig sein können. Diese Punkte 30 sind bei dem Ausrichtungsprozess durch die Kamera nur sichtbar, wenn die Kamera zu dem Farbschlüssel 10 orthogonal ausgerichtet ist. Erst dann ist der vorgegebene optimale Aufnahmewinkel erreicht.

[0056] In einer nicht dargestellten Ausführungsform des Minifarbschlüssels 10 ist es vorgesehen, dass die Markierung 4 die Farbe z.B. Grün hat und lediglich bei der genauen Vorderansicht grün aussieht, während sie bei anderen Betrachtungswinkeln in anderen Farben erscheint. Dadurch wird erfindungsgemäß ein zutreffender Betrachtungswinkel für die Aufnahme gewährleistet.

[0057] In einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsform des Minifarbschlüssels 10 werden zur Prüfung der geforderten Orthogonalität zwischen der Kamera oder Scanvorrichtung und dem Minifarbschlüssel 10 die Außenkontur des Minifarbschlüssels 10 berücksichtigt und ausgenutzt. Hierzu wird beispielsweise vorab eine vorgegebene Außenkontur des Minifarbschlüssels 10 entsprechend der orthogonalen Anordnung der Kamera und dem Minifarbschlüssel 10 in der Kamera oder Scanvorrichtung abgespeichert. Bei der Ausrichtung wird diese vorgegebene Außenkontur mit der durch die Kamera oder Scanvorrichtung erfassten Außenkontur des Minifarbschlüssels 10 verglichen. Bei einer Übereinstimmung wird eine geforderte Orthogonalität zwischen der Kamera oder Scanvorrichtung und dem Minifarbschlüssel 10 bestätigt.

[0058] In einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsform des Minifarbschlüssels 10 werden mehr als eine Markierung mit unterschiedlichen Farben verwendet. Eine farbliche Unterscheidung garantiert erfindungsgemäß die korrekte Ausrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung zum Minifarbschlüssel 10.

[0059] Zur Ausführung des in Fig. 6 dargestellten, erfindungsgemäßen Verfahrens kommt z.B. ein handelsübliches Smartphone mit einer entsprechenden App zum

Einsatz. Für die Ausrichtung der Kamera des Smartphones wird zunächst die App gestartet (s. Schritt 40). Anschließend fordert die App den Benutzer auf, die Ausrichtung vorzunehmen (s. Schritt 42), indem der Benutzer durch die Annäherung der Kamera an den Minifarbschlüssel 10 ein auf dem Bildschirm des Smartphones angezeigtes Symbol bzw. eine Schablone 6 sucht (s. Schritt 44). Das Finden des Symbols wird bestätigt (s. Schritt 46) und führt zu einer Analyse der Aufnahmesituation (s. Schritt 48). Falls die für die Aufnahme erforderlichen Parameter, wie der Aufnahmewinkel, die Orientierung der Kamera, der Abstand und der Position der Kamera zu dem Symbol, nicht erfüllt sind, informiert die App den Benutzer darüber und fordert sie ihn auf, die Kamera zu kalibrieren (s. Schritt 50). Wenn alle diesen Parameter erfüllt sind, wird ein Foto des Minifarbschlüssels 10 und der zu vergleichenden Zähne 3 aufgenommen (s. Schritt 52).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ausrichtung einer Kamera oder Scanvorrichtung, insbesondere via eine App auf einem Smartphone, für die Aufnahme eines Dentalhilfselements (10) wie eines Minifarbschlüssels (10), **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Dentalhilfselement (10) eine Markierung (4) mit mindestens einer Asymmetrie angebracht ist, und/oder dass mindestens ein Teil des Dentalhilfselements (10) mit einer Asymmetrie als Markierung (4) verwendet wird, dass eine mit der Markierung (4) kongruente oder mathematisch ähnliche Schablone (6) auf einer Anzeigevorrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung eingeblendet wird, und dass für die Ausrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung eine Änderung des Deckungsgrades der Schablone (6) mit der Markierung (4) oder dem einen Teil des Dentalhilfselements (10) erfasst wird.
2. Verfahren zur Ausrichtung einer Kamera oder Scanvorrichtung, insbesondere via eine App auf einem Smartphone, für die Aufnahme eines Dentalhilfselements (10), wie eines Minifarbschlüssels (10), **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Dentalhilfselement (10) eine Markierung (4) mit mindestens einer Asymmetrie angebracht ist und/oder dass mindestens ein Teil des Dentalhilfselements (10) mit einer Asymmetrie als Markierung (4) verwendet wird, dass eine mit der Markierung (4) oder mindestens einem Teil des Dentalhilfselements (10) kongruente oder mathematisch ähnliche Schablone (6) als virtuelles Bild in der Kamera oder Scanvorrichtung oder in einen Speicher für die Kamera oder Scanvorrichtung hinterlegt ist, und dass für die Ausrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung eine Änderung des Deckungsgrades der Schablone (6) mit der Markierung (4) oder dem einen Teil des Dentalhilfselements (10)

erfasst wird oder eine Annäherung an die Deckung signalisiert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Ausrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung die Entfernung zwischen der Schablone (6) und der Markierung (4) oder dem Teil des Dentalhilfselements (10) angezeigt wird und/oder die Änderung dieser Entfernung signalisiert wird. 5
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Ausrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung die Schablone (6) mit der Markierung (4) oder dem einen Teil des Dentalhilfselements (10) in Deckung gebracht oder im Wesentlichen in Deckung gebracht wird, oder zueinander ausgerichtet werden. 10
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Hilfselemente wie Pfeile (12, 14) auf einer optischen Fläche (7) der Kamera oder Scanvorrichtung eingeblendet werden, wenn eine Deckung noch nicht erreicht ist, wobei die Hilfselemente in die Richtung verweisen, in die die Deckung erreicht werden kann. 20
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schablone (6) auf einer optischen Fläche (7) der Kamera oder Scanvorrichtung, insbesondere auf einem Smartphone, eingeblendet wird. 30
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schablone (6) auf einem virtuellen Bild eingeblendet wird und von einer Bilderkennungs Vorrichtung erfasst und in Daten umwandelt wird, und dass basierend auf den Daten für die Ausrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung eine Änderung des Deckungsgrades der Schablone (6) mit der Markierung (4) oder dem Teil des Dentalhilfselements (10) erfasst wird oder eine Annäherung an die Deckung signalisiert wird. 35 40
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Ausrichthinweise (12, 14, 16) für die Kamera oder Scanvorrichtung in Abhängigkeit von der Position der Schablone (6) relativ zu dem erfassten Bild abgegeben werden. 45 50
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausrichthinweise (12, 14) die Fokussierung oder den elektronisch steuerbaren Erfassungsbereich (7) der Kamera betreffen und basierend hierauf die Erfassung des Bildes bei Bedarf geändert wird. 55
10. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, dass die Ausrichthinweise (12, 14, 16) als optische und/oder akustische Hinweise für den Benutzer der Kamera ausgebildet sind.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übereinstimmung oder Deckung zwischen der Schablone (6) und der Markierung (4) oder einem Teil des Dentalhilfselements (10) durch eine optische oder akustische Anzeige (16) oder durch Auslösen der Kamera signalisiert wird.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Markierung (4) oder der Teil des Dentalhilfselements (10) für die Erkennung eines Winkelfehlers in einer Linie angeordnete Punkte (30) oder Linien aufweist, deren Übereinstimmung mit der entsprechenden Punkte-reihe oder Markierung der Schablone (6) zur Feststellung eines Winkelfehlers erfassbar ist.

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kongruente oder mathematisch ähnliche Schablone (6) als virtuelles Bild in der Kamera oder Scanvorrichtung oder in einem Speicher für die Kamera oder Scanvorrichtung hinterlegt ist, und dass für die Ausrichtung der Kamera oder Scanvorrichtung eine Änderung des Deckungsgrades der Schablone (6) mit der Markierung (4) oder dem einen Teil des Dentalhilfselements (10) eine Annäherung an die Deckung signalisiert wird.

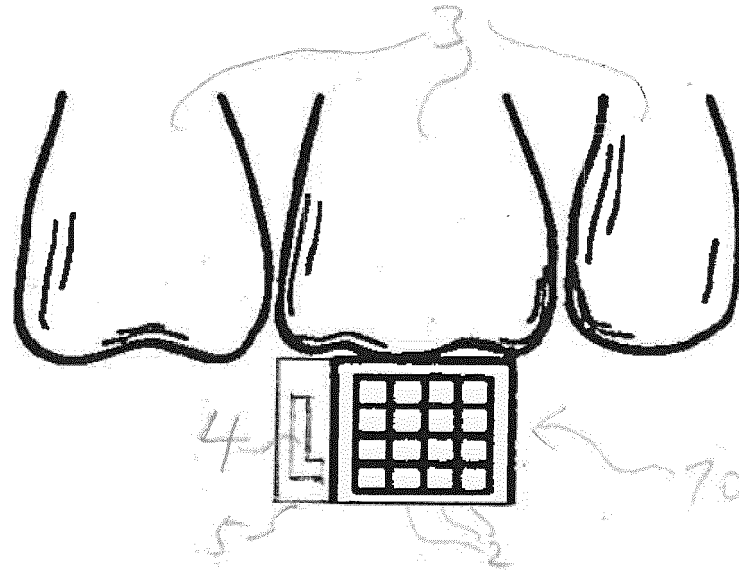


Fig. 1

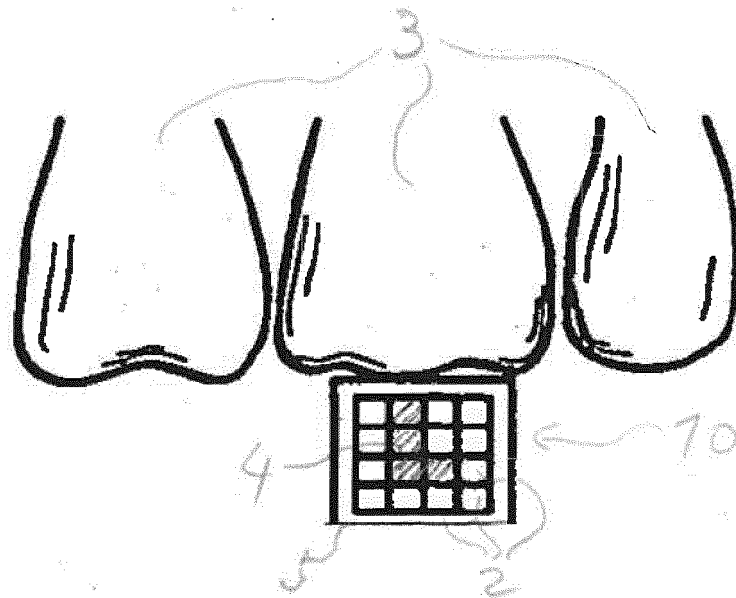


Fig. 2

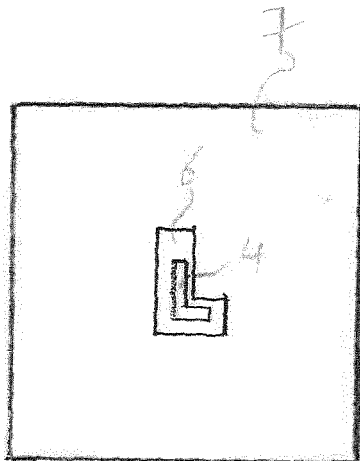


Fig. 3a

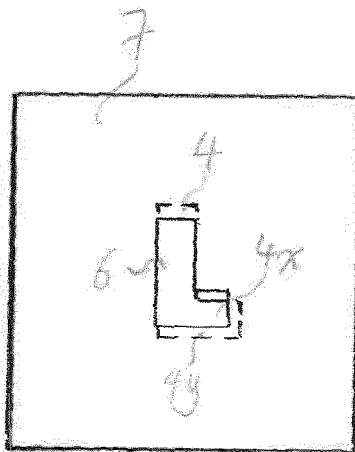


Fig. 3b

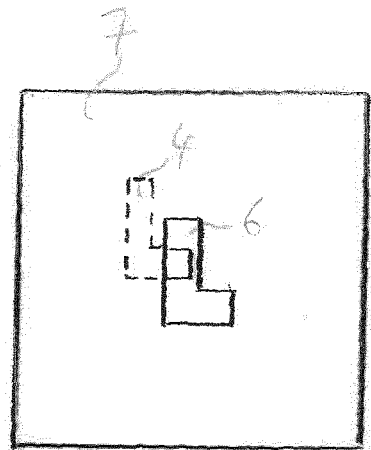


Fig. 3c

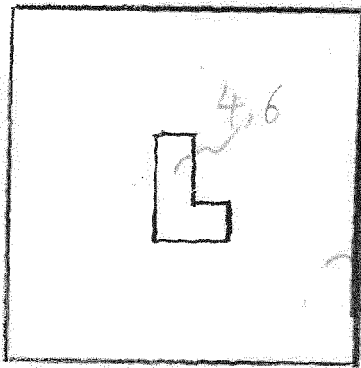


Fig. 3d

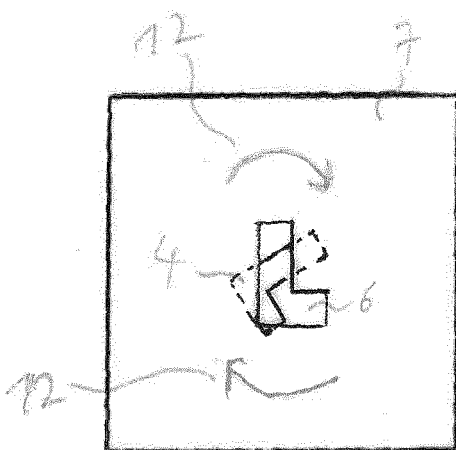


Fig. 4a

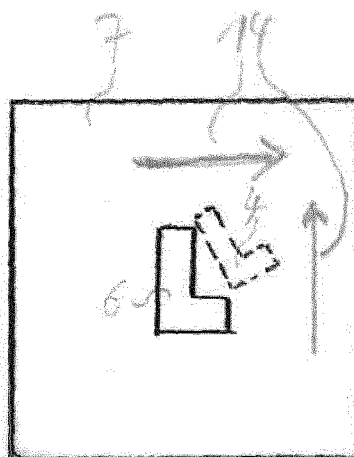


Fig. 4b

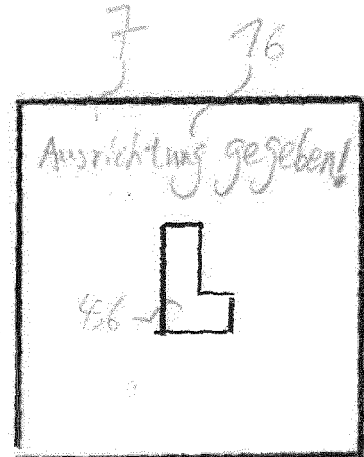


Fig. 4c

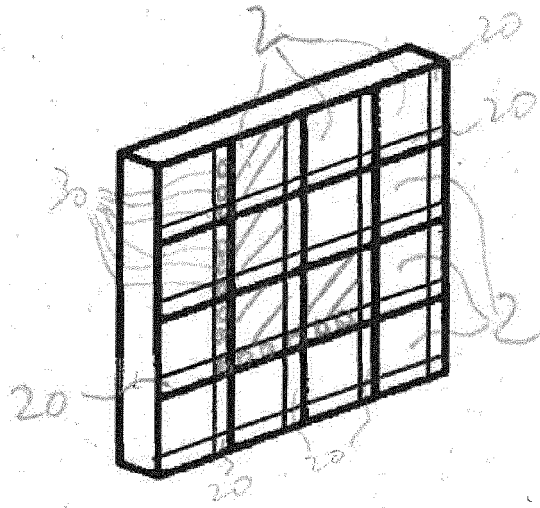


Fig. 5

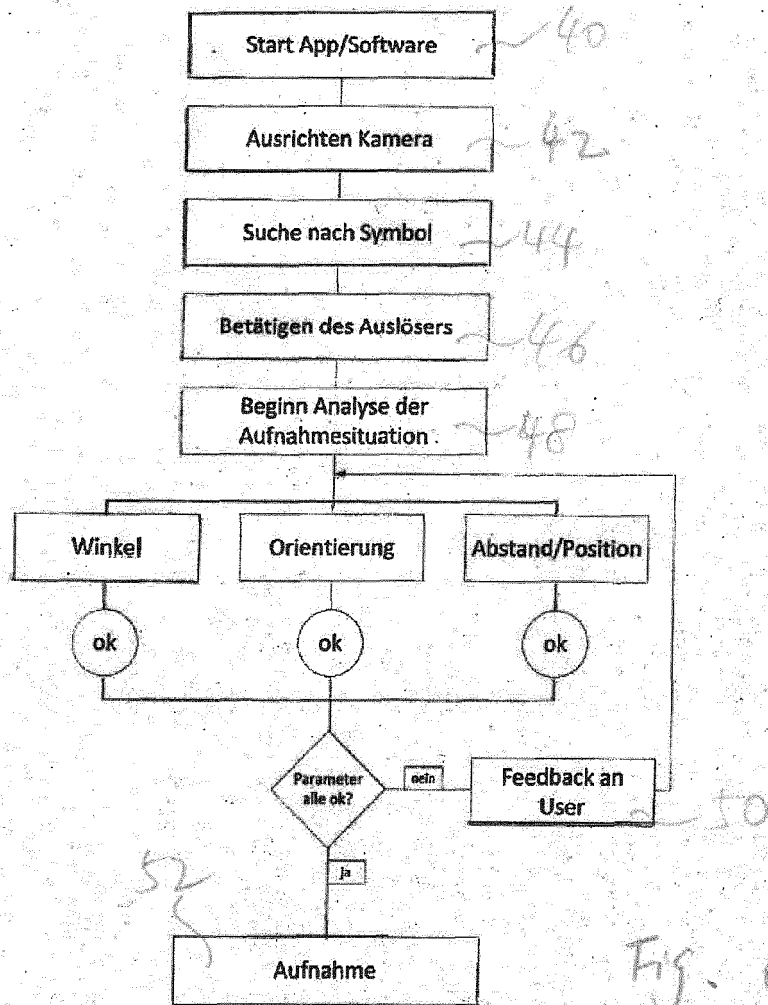


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 20 6420

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 779 806 A1 (CADENT LTD [IL]) 2. Mai 2007 (2007-05-02) * Anspruch 1; Abbildungen 3-5B *	1-12	INV. A61C19/10 H04N5/232 G06T7/73
A	WO 2012/038474 A1 (UNI I OSLO [NO]; TORLAKOVIC LINO [NO]) 29. März 2012 (2012-03-29) * Ansprüche 1,5; Abbildung 1 *	1	
A	KR 101 315 862 B1 (PARK SOO HEUI [KR]; PARK HUI CHAN [KR]; PARK UI CHAN [KR]) 8. Oktober 2013 (2013-10-08) * Zusammenfassung *	1	
A,D	EP 2 255 749 B1 (IVOCLAR VIVADENT AG [LI]) 25. November 2015 (2015-11-25) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A61C H04N G06T
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 31. Mai 2017	Prüfer Roche, Olivier
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 20 6420

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

31-05-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1779806 A1	02-05-2007	AT 261275 T	15-03-2004
		AT 356591 T	15-04-2007
		AT 414483 T	15-12-2008
		AU 9183198 A	23-04-1999
		DE 69822326 D1	15-04-2004
		DE 69822326 T2	17-03-2005
		DE 69837353 T2	20-12-2007
		EP 1030621 A1	30-08-2000
		EP 1421914 A1	26-05-2004
		EP 1779806 A1	02-05-2007
		IL 121872 A	01-12-2002
		JP 2001517533 A	09-10-2001
		US 2008145812 A1	19-06-2008
		US 2008153050 A1	26-06-2008
		WO 9916380 A1	08-04-1999
WO 2012038474 A1	29-03-2012	KEINE	
KR 101315862 B1	08-10-2013	KEINE	
EP 2255749 B1	25-11-2015	EP 2255749 A1	01-12-2010
		EP 2913027 A1	02-09-2015
		JP 5255020 B2	07-08-2013
		JP 2010274121 A	09-12-2010
		US 2010304323 A1	02-12-2010

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2255749 B1 [0004]